

**PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL PEGAWAI  
BAGIAN FABRIKASI MENGGUNAKAN METODE  
*SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESMENT TECHNIQUE*  
(SWAT)**

**(STUDI KASUS : PT. DANWO STEEL SEJATI)**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan

Oleh  
**ADITYA RAMADHAN**  
NRP : 143010054



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
2019**

**PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL PEGAWAI  
BAGIAN FABRIKASI MENGGUNAKAN METODE  
SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESMENT TECHNIQUE  
(SWAT)  
(STUDI KASUS : PT. DANWO STEEL SEJATI)**

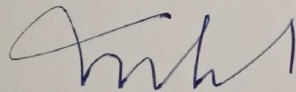
Oleh

**Aditya Ramadhan  
NRP : 143010054**

Menyetujui  
Tim Pembimbing

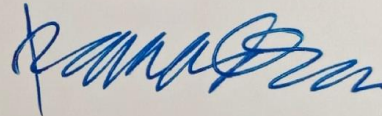
Tanggal 28-06-2019

Pembimbing



(Ir. Mohammad Syarwani, MT)

Penelaah



(Ir. Toto Ramadhan, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Ir. Toto Ramadhan, MT

# **PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL PEGAWAI BAGIAN FABRIKASI MENGGUNAKAN METODE SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESMENT TECHNIQUE (SWAT)**

**(STUDI KASUS : PT. DANWO STEEL SEJATI)**

ADITYA RAMADHAN

NRP : 143010054

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur beban kerja mental pegawai pada bagian fabrikasi di PT. Danwo Steel Sejati, merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi baja, dimana pada proses produksi yang dilakukan di bagian fabrikasi dan seluruh pegawai membutuhkan konsentrasi yang tinggi dalam melakukan pekerjaan. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran beban kerja mental untuk mengetahui beban kerja mental yang diterima pegawai pada bagian fabrikasi dalam menjalankan pekerjaannya. Pengukuran beban kerja ini menggunakan metode Subjective Workload Assesment Technique (SWAT), metode SWAT ini terdiri dari 2 tahap, diantaranya tahap Scale Development dan Event Scoring. Dalam tahap Scale Development diawali dengan pengumpulan data menggunakan 27 kartu kombinasi beban kerja mental SWAT, pegawai diminta untuk mengurutkan 27 kartu kombinasi tersebut mulai dari urutan kartu paling rendah sampai dengan yang tertinggi. Dan pada tahap Event Scoring pegawai diminta untuk menilai uraian pekerjaan yang dilakukan setiap tingkat beban kerja. Hasil dari pengolahan Scale development, menghasilkan Scaling Solution, kemudian Scaling Solution tersebut dicocokkan dengan Event Scoring, sehingga dapat diketahui beban kerja yang diterima pegawai. Hasil dari pengukuran ini, terdapat 58 pegawai dari 68 pegawai pada semua kelompok menerima beban kerja Lower Load dan 15 pegawai menerima beban kerja Over Load dari 68 pegawai pada semua kelompok yang dilakukan penelitian.

**Kata Kunci :** Beban Kerja Mental Subjective Workload Assesment Technique (SWAT), Ergonomi.

# MENTAL WORK LOAD MEASUREMENT OF EMPLOYEES USING THE SUBJECTIVE WORKLOAD ASSESSMENT TECHNIQUE (SWAT) METHOD (CASE STUDY : PT. DANWO STEEL SEJATI)

ADITYA RAMADHAN  
NRP : 143010054

## ABSTRACT

*This study aims to measure the mental workload of employees in the fabrication section at PT Danwo Steel Sejati, a company engaged in steel construction, where the production process is carried out in the fabrication section, and all employees need high concentration in doing work. Therefore we need to measure the mental workload to find out the mental workload that employees receive in the fabrication department in carrying out their work. This workload measurement uses the Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) method, this SWAT method consists of 2 stages, including Scale Development and Event Scoring. In the Scale Development stage beginning with collecting data using 27 cards with a combination of SWAT mental workloads, employees are asked to sort 27 combination cards starting from the lowest card order to the highest. And at the Event Scoring stage, employees are asked to assess the job description that is carried out at each level of workload. The results of Scale development processing, produce Scaling Solution, then Scaling Solution is matched with Event Scoring, so that it can be known the workload received by employees. As a result of this measurement, 58 employees from 68 employees in all groups received the Lower Load workload and 15 employees received the Over Load workload from 68 employees in all the groups carried out the research..*

*Keywords : Mental Workload, Subjective Workload Assessment Technique (SWAT), Ergonomics.*

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	3
ABSTRACT .....	4
LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERSEMBAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI .....	5
DAFTAR LAMPIRAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR GAMBAR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR TABEL .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR SINGKATAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Bab I    Pendahuluan .....	I-8
I.1.    Latar Belakang Masalah .....	I-8
I.2.    Perumusan Masalah.....	I-9
I.3.    Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-9
I.4.    Batasan Masalah .....	I-10
I.5.    Lokasi Penelitian.....	I-11
I.6.    Sistematika Penulisan.....	I-11
Bab II    Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.1.    Tinjauan Pustaka .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.    Landasan Teori.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.1. Definisi Ergonomi .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.2. Sejarah Ergonomi .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.3. Tujuan Ergonomi.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.4. Konsep Dasar Ergonomi .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.2.5. Ruang Lingkup Ergonomi.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.    Beban Kerja .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1. Indikator-indikator Beban Kerja.....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2. Beban Kerja Fisik .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.3. Dampak Beban Kerja Fisik .....	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>

II.3.4. Beban Kerja Mental.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.3.5. Dampak Beban Kerja Mental.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.3.6. <i>Humman Error</i> .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.3.7. Pengukuran Beban Kerja Mental....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4. Metode-Metode Pengukuran Beban kerja Mental ....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4.1. Metode <i>Subjective Workload Assesment Technique</i> (SWAT)	II-Error! Bookmark not defined.
II.4.2. NASA-TLX.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4.3. <i>Harper Cooper Rating</i> .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4.4. <i>Defence Research Agency Workload Scale</i> (DRAWS) .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.4.5. <i>Bedford Scale</i> .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5. <i>Subjective Workload Assesment Technique</i> (SWAT)	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.1. Scale Development .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.2. Event Scoring .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.3. Beban Waktu ( <i>Time Load</i> ).....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.4. Beban Tekanan ( <i>Mental Effort Load</i> ).....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.5. Beban Tekanan ( <i>Psylogical Stress Load</i> ) .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.6. Model Pengukuran Conjoint .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.7. Tes Axioma .....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.8. Independensi ( <i>Independence</i> ).....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.9. Penskalaan.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.10. Algoritma Mananova.....	II-Error! Bookmark not defined.
II.5.11. Algoritma Johnson .....	II-Error! Bookmark not defined.
Bab III Usulan Pemecahan Masalah.....	III-Error! Bookmark not defined.
III.1. Metode Pemecahan Masalah. ....	III-Error! Bookmark not defined.
III.2. Langkah-langkah Pemecahan Masalah .....	III-Error! Bookmark not defined.
III.1.1. Studi Lapangan dan Literatur .....	III-Error! Bookmark not defined.
III.1.2. Rumusan Masalah.....	III-2
III.1.3. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	III-2



III.1.4. Pengumpulan Data Perusahaan .....	III-3
III.1.5. <i>Subjective Workload Assesment Techinque</i> (SWAT).....	III-3
III.1.6. Pengumpulan Data <i>Subjective Workload Assesment Technique</i> (SWAT) .....	III-3
III.1.7. Pengolahan Data <i>Subjective Workload Assesment Technique</i> (SWAT) .....	III-5
III.1.8. Analisa dan Pembahasan.....	III-7
III.1.9. Kesimpulan .....	III-7
III.3. <i>Flowchart</i> Usulan Pemecahan Masalah .....	III-8
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1. Pengumpulan Data .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.1. Sejarah Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.2. Struktur Organisasi .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.3. Visi dan Misi .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.4. Hasil Produksi dan Pemasaran .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.5. Pengumpulan Data Pegawai.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.6. Pengumpulan Data <i>Scale Development</i> .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.7. Pengumpulan Data <i>Event Scoring</i> .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2. Pengolahan Data .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.1. Pengolahan Data <i>Scaling Development</i> .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.2. Pengolahan Data <i>Event Scoring</i> .....	IV-Error! Bookmark not defined.
Bab V Analisis dan Pembahasan.....	V-Error! Bookmark not defined.
V.1. Analisis .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.1.1. Analisis Pengurutan 27 Kartu SWAT .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.1.2. Analisis Skala Yang Digunakan.....	V-Error! Bookmark not defined.
V.1.3. Analisis Hasil Pengolahan <i>Event Scoring</i> .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.2. Pembahasan .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.2.1. Jumlah Pegawai Pada Tingkat Beban Kerja <i>Lower Load</i> Setiap Kelompok .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.2.2. Jumlah Pegawai Pada Tingkat Beban Kerja <i>Lower Load</i> Setiap Kelompok .....	V-Error! Bookmark not defined.

V.2.3. Perbandingan Tingkat Beban Kerja <i>Lower Load</i> dan <i>Over Load</i> Setiap Kelompok .....	V-Error! Bookmark not defined.
Bab VI Kesimpulan Dan Saran.....	VI-Error! Bookmark not defined.
VI.1. Kesimpulan.....	VI-Error! Bookmark not defined.
VI.2. Saran.....	VI-Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	





## **Bab I      Pendahuluan**

### **I.1. Latar Belakang Masalah**

Dalam suatu perusahaan terdiri dari beberapa unsur penting untuk membantu perusahaan bersaing, yang diantaranya yaitu teknologi, bahan baku, mesin, sumber daya manusia, dst. Diantara keempat unsur tersebut unsur yang paling penting yaitu sumber daya manusia, karena sumber daya manusia yang baik dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dan dapat bersaing dengan perusahaan lain.

Karena sumber daya manusia merupakan faktor penting, maka perusahaan harus membekali sumber daya manusia yang dimilikinya diantaranya yaitu tempat kerja yang layak, peralatan kerja yang layak, jaminan kesehatan, jaminan hari tua. Selain itu perusahaan harus memberikan pelatihan tata cara kerja yang ergonomis agar pegawai dapat bekerja dengan baik dengan teknologi yang semakin canggih dengan dibarengi semakin kompleksnya bahan baku yang digunakan dalam sebuah produk yang diproduksi. Dengan dilakukannya hal tersebut dapat meningkatkan produktivitas perusahaan sehingga dapat bersaing dengan perusahaan lain dan dapat melindungi karyawan agar tidak terjadi kecelakaan kerja yang merugikan karyawan dan perusahaan.

Berdasarkan kenyataan dalam suatu pekerjaan yang terdapat dalam suatu usaha atau industri memiliki beban kerja tersendiri yang mempengaruhi sumber daya manusia dalam menjalankan tugasnya. Beban kerja merupakan suatu pekerjaan yang harus diselesaikan oleh suatu orang atau organisasi dalam kurun waktu tertentu. Beban kerja sendiri terbagi menjadi dua yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja fisik dapat berupa beratnya pekerjaan seperti mengangkat, mengangkut, mendorong, ataupun suatu pekerjaan yang mengandalkan fisik, sedangkan beban kerja mental merupakan Beban kerja mental merupakan beban yang diterima oleh pegawai dalam menjalankan suatu tugasnya yang berhubungan dengan beberapa faktor yang terkait dengan tuntutan tugas, kondisi pegawai, faktor waktu dalam menyelesaikan tugas.

Berdasarkan alinea sebelumnya maka penelitian ini akan dilakukan di PT. Danwo Steel Sejati, PT. Danwo Steel Sejati merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang konstruksi baja dimana pekerjaan dibagian fabrikasi yang terdiri dari

beberapa divisi diantaranya yaitu (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*), merupakan pekerjaan yang beresiko tinggi, membutuhkan tingkat konsentrasi yang tinggi dalam menjalankan pekerjaannya.

Dengan melihat kondisi seperti ini, maka perlu dihitungnya beban kerja mental yang diterima pegawai dalam menjalankan tugasnya, agar beban yang diterima oleh pegawai bisa berada pada posisi *optimal load* sehingga pegawai dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan produk yang berkualitas dengan produktivitas yang tinggi. Pada pengukuran ini dilakukan pengukuran beban kerja mental menggunakan metode *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT) pada departemen fabrikasi di PT. Donwa Steel Sejati, bertujuan untuk mengetahui beban kerja mental yang diterima pegawai dalam menjalankan tugasnya. Pada umumnya metode ini digunakan untuk mengukur suatu pekerjaan yang beresiko tinggi, kemudian pekerjaan yang melibatkan mental, konsentrasi. Sehingga memberikan dampak tersendiri pada suatu pekerjaan tersebut, seperti pilot, kassir, *teller bank*, driver dll.

## **I.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang, terdapat beberapa perumusan masalah yang dapat diangkat pada penelitian ini, diantaranya :

1. Berapa besar beban kerja mental yang diterima pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) di PT. Danwo Steel Sejati dalam menjalankan pekerjaannya.
2. Apa solusi/saran yang dapat diberikan untuk mengoptimalkan beban kerja mental pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) di PT. Danwo Steel Sejati

## **I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian dan jawaban dari perumusan masalah yang dijelaskan pada *point* 1.2 diantaranya sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui berapa besar beban kerja mental yang diterima oleh pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) di PT. Danwo Steel Sejati.
2. Untuk mengetahui apa solusi terbaik yang dapat diberikan, agar dapat mengoptimalkan beban kerja mental pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) di PT. Danwo Steel Sejati.

Sedangkan manfaat dari dilakukannya penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Peneliti dapat memberikan informasi terhadap beban kerja yang diterima oleh pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) di PT. Danwo Steel Sejati. .
2. Dapat dijadikan landasan bagi PT. Danwo Steel Sejati dalam melakukan evaluasi terhadap beban kerja mental yang diterima pegawai pada departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*).
3. Dapat bermanfaat bagi pembaca untuk menambah pengetahuan tentang topik ini dan dapat dijadikan landasan bagi mahasiswa/i untuk mengerjakan tugas ataupun membantu menyelesaikan masalah tentang topik ini.
4. Peneliti dapat memperoleh wawasan dan pengetahuan mengenai studi kasus ini.

#### **I.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian tidak melebar ada beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Danwo Steel Sejati.
2. Pengukuran beban kerja mental dilakukan pada pegawai dalam departemen fabrikasi yang terdiri dari divisi (*cutting, setting, welding, painting* dan *blasting*) PT. Danwo Steel Sejati.
3. Pengukuran ini dilakukan dalam proyek kohler yang dilakukan di PT. Danwo Steel Sejati.

4. Penyebaran kuesioner untuk divisi *welding* dilakukan pada tanggal 2 februari 2019 dan data yang didapat sesuai dengan jumlah pegawai yang hadir pada tanggal tersebut.
5. Penyebaran kuesioner untuk divisi *painting* dan *blasting* dilakukan pada tanggal 7 februari 2019 dan data yang didapat sesuai dengan jumlah pekerja yang hadir pada tanggal tersebut.
6. Penyebaran kuesioner untuk divisi *cutting* dilakukan pada tanggal 8 februari 2019 dan data yang didapat sesuai dengan jumlah pekerja yang hadir pada tanggal tersebut.
7. Penyebaran kuesioner untuk divisi *setting/assembly* dilakukan pada tanggal 9 februari 2019 dan data yang didapat sesuai dengan jumlah pekerja yang hadir pada tanggal tersebut.

## **I.5. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan PT. Danwo Steel Sejati, terletak di Jl. Curug Kosambi KM.2 Walahar, Klari, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41371.

## **I.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika dari laporan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi 6 (enam) bab sesuai dengan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang ditetapkan oleh Universitas Pasundan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri, diantaranya sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada Bab I Pendahuluan, berisi latar belakang masalah dari penelitian tugas akhir, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan yang ditetapkan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI**

Pada Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, berisikan tentang tinjauan pustaka dan berbagai landasan teori yang berkaitan dengan Perancangan Sistem Kerja Ergonomi dan pengukuran beban kerja mental menggunakan metode *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT)

### **BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH**

Pada Bab 3 Usulan Pemecahan Masalah berisikan usulan dan tahapan-tahapan proses pemecahan masalah menggunakan pendekatan metode *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT), untuk pengukuran beban kerja mental.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada Bab 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data, berisikan data-data yang telah diperoleh dari lapangan dan digunakan dalam metode penelitian untuk menyelesaikan masalah, dan berisi proses pengolahan data menggunakan *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT) untuk mengetahui beban kerja mental.

### **BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab 5 Analisa dan pembahasan, berisikan analisa dari data yang telah melalui proses pengolahan pada bab 4, dan pada bab 5 juga berisikan pembahasan mengenai beban kerja fisik dan beban kerja mental yang diterima.

### **BAB VI KESIMPULAN**

Pada bab 6 kesimpulan, berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan menjawab dari perumusan masalah yang d jelaskan pada bab 1 dan berisikan rekomendasi dan saran perbaikan untuk kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.H. Roscoe, G. A. Ellis, (1990), A Subjective Rating Scale for Assessing Pilot Workload in Flight: A decade of Practical Use, Procurement Executive, Ministry of Defence, Central Jakarta.
- B. S. Dhillon, (1987), Engineering management: concepts, procedures, and models, Technomic Pub. Co., St. Ann. Abbor, Michigan.
- Gary B. Raid, (1989), The Subjective Workload Assesment Technique, Harry G. Amstrong Aerospace Medical Research Laboratory Wright Patterson AFB, Ohio: State America
- Hardianto. Indriastadi Nassierli, (2014), "Ergonomi Suatu Pengantar", Rosda Jaya Putra, Bandung, Indonesia.
- Mantaba, A. (2000), Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Surabaya : Guna Widya
- Marquis, B.L. & Huston, C.J., (2010), Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan Teori dan Aplikasi, Ed. 4, Jakarta, Indonesia
- Nurmianto, Eko. (2004), Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya, Surabaya : Guna Widya
- P.A. Hancock, (1988), Human Mental Workload, North Holland : Elsevier Cience Publisher B.V.
- Santoso, Gempur, (2004), Ergonomi Manusia, Peralatan, dan Lingkungan, Jakarta : Prestasi Pustaka
- Stanton, Neville, (2013), Human Factors Methods: A Practical Guide for Engineering and Design, Ashgate, Michigan University.
- Suwatno. (2003), Manajemen Sumber Daya Manusia, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Tarwaka, Solichul HA.Bakri, Lili Sudaijeng, (2004), Ergonomi Untuk Keselamatan , Kesehatan Kerja dan Produktivitas, Surakarta : UNIBA PRESS.
- Wierwille W. & Casali J. G, (1983), Proceeding of The 27th Annual Meeting of The Human Factor Society, Santa Monica, California.
- Wowo Sunaryo. K, (2014), Ergonomi Dan K3, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung, Indonesia.